

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A) 平2-11008

⑬ Int. Cl.⁵

H 03 H 9/17

識別記号

厅内整理番号

7922-5 J

⑭ 公開 平成2年(1990)1月16日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 圧電共振子

⑯ 特願 昭63-159424

⑰ 出願 昭63(1988)6月29日

⑱ 発明者 黒田廣 大阪府門真市大字門真1006番地
松下電器産業株式会社
⑲ 出願人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
⑳ 代理人 弁理士 星野恒司

明細書

1. 発明の名称 圧電共振子

2. 特許請求の範囲

分極軸に垂直な2つの面に対向して部分電極を構成した圧電平板の、部分電極構成面と、これに垂直に交わる面との交わる稜を面取りしたことを特徴とする厚み緩モードの圧電共振子。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、圧電セラミック、圧電単結晶を用い、厚み緩振動モードで駆動させる圧電共振子に関するものである。

(従来の技術)

第3図は一般的な厚み緩振動モードを利用した圧電共振子の斜視図である。同図において、31は圧電セラミック、圧電単結晶等の圧電板である。分極軸は厚さに平行な方向であり、図中矢印32で示され、圧電セラミックの場合には矢印32の方向に分極処理がなされ、圧電単結晶の場合には自発

分極軸が矢印32の方向となるようカットされる。33、34は圧電板の略中央部に蒸着等の方法で構成された表面対向する部分電極である。35、36は引出し電極であり、37、38の電極パッドと部分電極33、34を接続している。電極パッド37、38にはリード線または端子39、40が半田等により接合されている。

リード線または端子39、40に交流電圧を印加すると部分電極33、34間に電界が発生し圧電板31の圧電性により緩振動が励起される。このとき、圧電板31の組成、部分電極33、34の質量を適当に選ぶと部分電極部33、34の部分およびその周辺に振動エネルギーが集中する、いわゆるエネルギー閉じ込め型の共振子が構成できる。この型の共振子は振動エネルギーが圧電板31の略中心部に集中しているため、圧電板の輪郭部分における振動の反射に起因する不要共振がない单一共振応答が得られる。

第4図は、上記厚み緩エネルギー閉じ込め共振子の小型化を検討するため作成した共振子であり、

特開平2-11008(2)

電極パッド37, 38を奥行き方向に幅 w で構成している。圧電板31の幅 ℓ を $\ell = \ell_0$ から部分電極33, 34を中心として対称となるよう考慮しつつカットしていく。部分電極33, 34の幅 a を圧電板31の厚さ t_0 の4倍に設定してある。

ℓ の変化に伴う本共振子の周波数応答(減衰量対周波数特性)を第5図(a)~(f)に示す。 ℓ が厚さ t_0 に比べて十分大きいとき(略 $\ell = 20t_0$ 以上)には、(a)に示すように不要共振のない良好な単一共振が得られる。 ℓ が小さくなり、略 $\ell = 15t_0$ のとき、(b)に示すように共振周波数 f_r より低い側に不要共振応答 S_u が現われるが、この不要共振応答 S_u の共振、反共振周波数での減衰量の差(ダイナミックレンジ)は小さい。(c)は略 $\ell = 10t_0$ のとき、 S_u は f_r に接近し、ダイナミックレンジが大きくなるとともに、低周波側に不要共振応答 S_u が現れる。(d)は略 $\ell = 9t_0$ のとき S_u は基本共振応答の f_r の部分に重複され、減衰量の最小値が大きくなり、新たに不要共振 S_u が現れる。(e)は略 $\ell = 7t_0$ 、(f)は略 $\ell = 5t_0$ の

とき共振応答であり数多くの不要共振が重複され、共振子としては使用できなくなる。(g)は S_u より S_u の不要共振応答の共振周波数の ℓ/t_0 に対するスペクトル分散を示したものである。

(発明が解決しようとする課題)

上記説明のように、厚み縦エネルギー閉じ込め型共振子の小型化をはかるとして圧電板の形状を小さくしていくと、多数の不要共振応答が基本共振応答部分に現われる欠点があった。

本発明の目的は、従来の欠点を解消し、圧電共振子を小型化しようとする場合に生ずる不要共振を抑圧する圧電共振子を提供することである。

(課題を解決するための手段)

本発明の圧電共振子は、分極軸に垂直な2つの面に対向して部分電極を構成した圧電平板の部分電極構成面と、これに垂直に交わる面との交わる陵を取りしたものである。

(作用)

本発明の厚み縦振動圧電共振子を用いれば良好な单一共振を維持しながら共振子の小型化をはか

ることができる。

(実施例)

本発明の実施例を第1図、第2図および第6図に基づいて説明する。

第1図は本発明の圧電共振子の第1実施例である。同図において、厚さ方向に分極軸をもつ矩形状の圧電平板1の分極軸2に垂直な2面に対向する部分電極3, 4を設け、これらと電極パッド5, 6を引出し電極7, 8で接続してある。9は部分電極3, 4を構成した2面と分極軸2に平行な長手方向の2面と交わる陵部に施した面取り部である。部分電極3, 4の幅 $a = 4t_0$ としたとき、この面取りを施すことにより、 $w = 5t_0$ まで圧電平板1の幅 w を小さくしても厚み縦モードの共振部に不要共振が重複されず、良好な单一共振が得られる。 w を $5t_0$ より小さくしてゆくにつれて、单一共振は得られるが共振抵抗が増大する。

面取りは研磨を行うことにより容易に構成することができる。

10, 11はリード線である。

第2図は本発明の圧電共振子の第2実施例である。本実施例では電極を構成する2面と、これに垂直に交わる面とで構成される。陵部のすべてに面取りを実施したものである。なお引出し電極の幅は部分電極の幅 a より小さく記載してあるが、これらを同一寸法としてもよい。また部分電極の形状も矩形に限らず、円形、梢円形等でもよい。

第6図は本発明の効果を示すための共振子の変位分布図である。第6図は第4図を厚さに垂直な方向から見たものである。但し引出し電極および電極パッド部を削除して示している。同図において12~16はA~E軸上でみた変位振幅分布であり、変位の方向は厚さ方向であるが、見やすいように変位分布を横波と同様に示している。変位最大の点は圧電板表面部分であり、電極部分から振動が端面17方向に伝播するにつれて変位が減少している。 ℓ が充分大きな場合には圧電板の端面17における振動変位は略零であるが、 ℓ が小さくなると端面17と電極構成を行った面18との交わる陵部が振動することになる。端面17まで伝播した振動は

特開平2-11008(3)

ここで反射し、部分電極部まで伝搬し、さらに反射をくり返し、不要共振を発生する。この不要共振を抑圧するためには電極構成面18と端面17との交線(隙)を研磨し、この部分で反射した振動を散乱させ、共振応答を行なわないようとする。

(発明の効果)

本発明によれば、厚み緩振動圧電共振子を用いることによって良好な单一共振を維持しながら共振子の小型化をはかることができ、その実用上の効果は大である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例による圧電共振子の斜視図、第2図は同第2の実施例の圧電共振子の斜視図、第3図は従来の圧電共振子の斜視図、第4図は同小型化を検討するための共振子の斜視図、第5図は共振子の共振部近傍の周波数特性図、第6図は本発明の効果を示す共振子の変位分布図である。

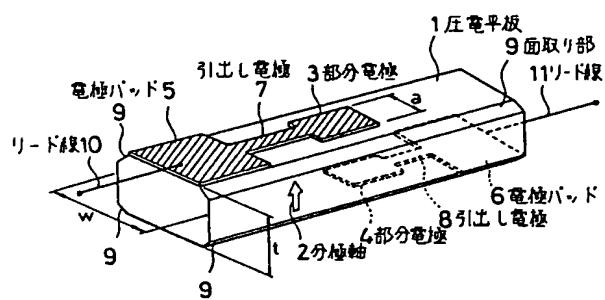
1 … 圧電平板、 2 … 分極軸、 3、
4 … 部分電極、 5, 6 … 電極パッド、
7 … 引出し電極、 8 … 引出し電極、
9 … 面取り部、 10 … リード線、 11 … リード線、
12~16 … 変位振幅分布、 17 … 端面、 18 … 電極構成面。

特許出願人 松下電器産業株式会社

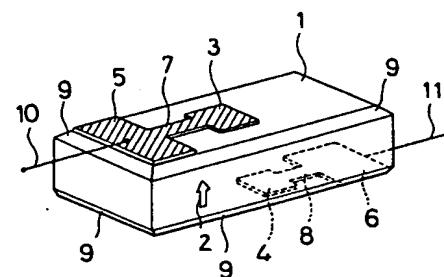
代理人 星野恒



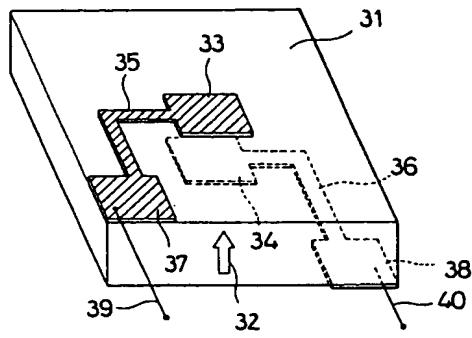
第 1 図



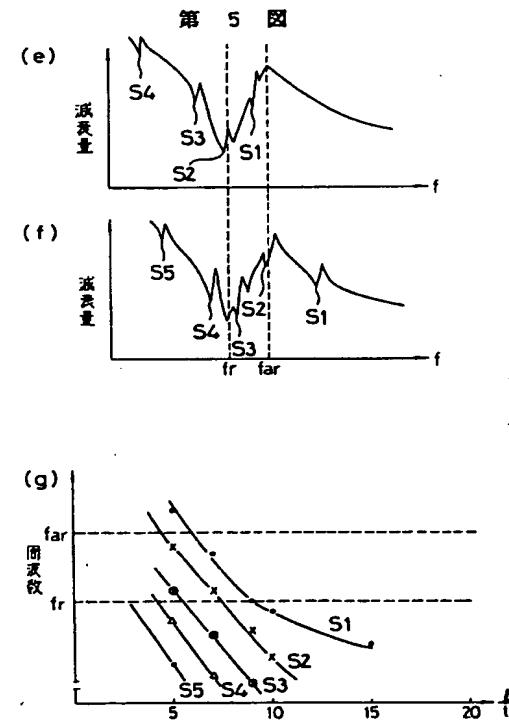
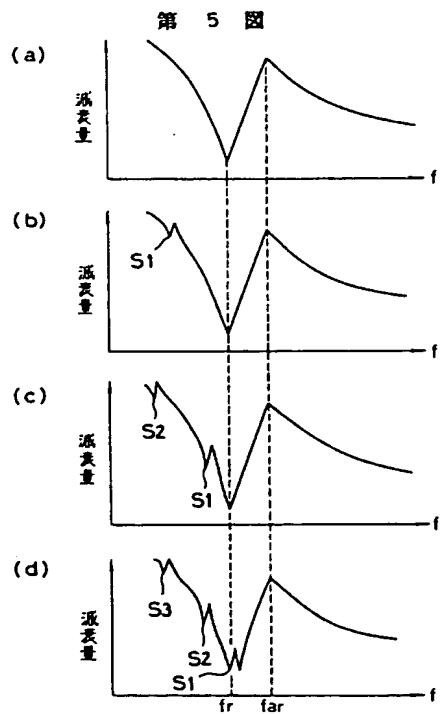
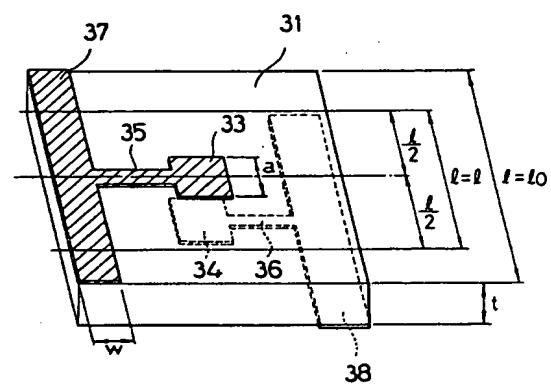
第 2 図



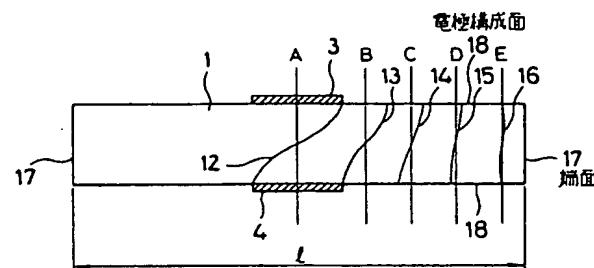
第 3 図



第 4 図



第6圖



12~16 - 変位振幅分布